



Synthèse — nombre de manipulations par classe et par domaine

Calculé à partir de l'onglet Récapitulatif (formules NB.SI.ENS / SOMME.SI.ENS) : si vous ajoutez ou modifiez des lignes ou des prix, les totaux se mettent à jour.

Niveau	Chimie	Physique	Électricité	Électronique	Construction	Biologie	Total	Temps en classe (h)	Prix total (USD)	Prix moyen (USD)
1re–2e primaire	2	2	–	–	–	2	6	3.0	\$ 6.00	\$ 1.00
3e–4e primaire	2	2	1	–	1	2	8	5.0	\$ 11.00	\$ 1.57
5e–6e primaire	3	3	2	1	1	3	13	8.8	\$ 20.00	\$ 1.54
7e éducation de base	2	2	1	–	–	2	7	10.5	\$ 14.00	\$ 2.00
8e éducation de base	3	3	2	2	1	3	14	19.5	\$ 42.00	\$ 3.00
1re humanités	4	4	5	3	4	4	24	42.0	\$ 84.00	\$ 3.50
2e humanités	5	4	7	4	4	3	27	57.5	\$ 144.00	\$ 5.33
3e humanités	10	3	5	6	5	6	35	86.0	\$ 547.00	\$ 15.63

Cliquez sur un niveau pour ouvrir son onglet.

Prix : repris du tableau fourni ; la fiche BI-04 n'avait pas de prix : case jaune à compléter dans l'onglet Récapitulatif.

Tableau récapitulatif des manipulations — Beni Futur

Les manipulations du manuel, classées par classe puis par domaine. Utilisez les flèches de filtre de la ligne d'en-tête pour trier ou filtrer (classe, domaine, filière...). P = primaire ; EB = éducation de base ; H = humanités générales ; HT = humanités techniques.

Niveau	Classe	Domaine	Fiche	Manipulation	But de la manipulation	Matériel à utiliser	Durée	Temps en classe (min)	Filière	Prix (USD)
1re–2e primaire	1re–2e P	Chimie	CH-01	Ça se dissout ou pas ?	Découvrir que certaines matières disparaissent dans l'eau (se dissolvent) et d'autres non	5 verres, cuillères, eau, sel, sucre, sable, huile, farine	30 min	30	Tous	\$ 1.00
1re–2e primaire	1re–2e P	Chimie	CH-02	L'eau de chou rouge qui change de couleur	S'émervéiller d'un changement de couleur ; trier les liquides « comme le citron » et « comme le savon »	Chou rouge ou bissap, réchaud, passoire, 6 verres, citron, vinaigre, savon, bicarbonate, cendre	30 min	30	Tous	\$ 1.00
1re–2e primaire	1re–2e P	Physique	PH-01	Ça flotte ou ça coule ?	Prédire puis vérifier ; comprendre qu'une forme creuse permet de flotter	Bassine d'eau, objets variés, pâte à modeler	30 min	30	Tous	\$ 1.00
1re–2e primaire	1re–2e P	Physique	PH-02	Ombres et lumière	Comprendre qu'un objet qui arrête la lumière crée une ombre	Lampe torche, figurines, drap blanc, bâton, craie	30 min	30	Tous	\$ 1.00
1re–2e primaire	1re–2e P	Biologie	BI-01	Mes cinq sens	Nommer les cinq sens et les organes correspondants	Boîtes à toucher, pots à odeurs, bandeau, modèles de l'œil et de l'oreille	30 min	30	Tous	\$ 1.00
1re–2e primaire	1re–2e P	Biologie	BI-02	La graine qui germe	Découvrir les besoins de la germination (eau, lumière)	Gobelets transparents, coton, haricots, maïs, eau, loupe	30 min + 10 jours	30	Tous	\$ 1.00
3e–4e primaire	3e–4e P	Chimie	CH-03	Mélanger et séparer	Récupérer les constituants d'un mélange par tamisage, décantation et filtration	Tamis, béciers, entonnoir, papier filtre, riz, sable, terre, sel	45 min	45	Tous	\$ 2.00
3e–4e primaire	3e–4e P	Chimie	CH-04	Le petit volcan	Voir la formation d'un gaz (CO ₂) et montrer qu'il éteint une flamme	Bicarbonate, vinaigre, colorant, bouteille, bécier, bougie	30 min	30	Tous	\$ 1.00
3e–4e primaire	3e–4e P	Physique	PH-03	Le téléphone à ficelle	Comprendre que le son est une vibration qui voyage	Gobelets, 10 m de ficelle, règle plastique, tambour, riz	30 min	30	Tous	\$ 1.00
3e–4e primaire	3e–4e P	Physique	PH-04	Chaud, froid et thermomètre	Montrer que nos sens trompent et que le thermomètre mesure exactement	3 bassines d'eau (froide, tiède, chaude), thermomètre, glaçons	30 min	30	Tous	\$ 1.00
3e–4e primaire	3e–4e P	Biologie	BI-03	La loupe : insectes et feuilles	Observer les détails du vivant ; caractères d'un insecte	Loupes, boîtes-loupes, endoscope + écran, insectes, feuilles, fleurs	45 min	45	Tous	\$ 2.00
3e–4e primaire	3e–4e P	Biologie	BI-04	Mon corps : squelette et organes	Situer les os et les principaux organes	Squelette humain, torse humain démontable	45 min	45	Tous	
3e–4e primaire	3e–4e P	Électricité	EL-01	Allumer une ampoule ; conducteurs et isolants	Comprendre le circuit fermé ; trier conducteurs et isolants	Pile 4,5 V, ampoules sur douille, fils, interrupteur, objets divers	45 min	45	Tous	\$ 2.00
3e–4e primaire	3e–4e P	Construction	CO-01	Le fil à plomb et le niveau à bulle	Distinguer verticale et horizontale	Fil à plomb, niveau à bulle, tuyau transparent rempli d'eau	30 min	30	Tous	\$ 2.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Chimie	CH-05	L'eau salée qui disparaît : évaporation et cristaux	Montrer que le sel dissous réapparaît quand l'eau s'évapore	Soucoupes noires, bécier, sel, eau chaude, loupe, (sulfate de cuivre)	45 min + 3 jours	45	Tous	\$ 2.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Chimie	CH-06	Le feu a besoin d'air	Découvrir le triangle du feu et comment éteindre un feu	3 bougies, 3 bocaux de tailles différentes, chronomètre, plateau	30 min	30	Tous	\$ 1.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Chimie	CH-07	Fabriquons du yaourt	Montrer que des micro-organismes transforment le lait	Lait, yaourt nature (ferment), casserole, thermomètre, pots, glacière	45 min + 8 h	45	Tous	\$ 2.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Physique	PH-05	Leviers et balance	Découvrir l'équilibre poids × distance et l'utilité du levier	Règle de 1 m percée, pivot, pièces ou masses identiques, pied-de-biche	45 min	45	Tous	\$ 1.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Physique	PH-06	La loupe et l'arc-en-ciel	Voir le grossissement et la décomposition de la lumière blanche	Loupes, prisme, miroir, bassine d'eau, feuille blanche	45 min	45	Tous	\$ 1.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Physique	PH-07	La dilatation	Montrer que la chaleur dilate l'air, les liquides, les métaux	Bouteille plastique + ballon de baudruche, eau chaude et froide	30 min	30	Tous	\$ 1.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Biologie	BI-05	Mon premier microscope : la peau d'oignon	Découvrir que les plantes sont faites de cellules	Microscope, lames, lamelles, oignon, Lugol ou bleu de méthylène	45 min	45	Tous	\$ 1.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Biologie	BI-06	Qu'y a-t-il dans l'eau de la mare ?	Montrer qu'une eau claire peut contenir des microbes	Microscope, pipettes, lames, eau de mare, eau de source, eau bouillie	45 min	45	Tous	\$ 2.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Biologie	BI-07	Mon cœur et ma respiration	Mesurer l'effet de l'effort sur le pouls et la respiration	Chronomètre, stéthoscope, torse humain	30 min	30	Tous	\$ 2.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Électricité	EL-02	L'électroaimant avec un clou	Montrer que le courant dans une bobine crée un aimant	Gros clou, fil de cuivre émaillé 2 m, pile 4,5 V, trombones, aimant, boussole	45 min	45	Tous	\$ 2.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Électricité	EL-03	La pile au citron	Montrer que deux métaux dans un acide produisent de l'électricité	4 citrons, lames de zinc et de cuivre, fils à pinces, LED, multimètre	45 min	45	Tous	\$ 2.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Électronique	EN-01	La lumière magique : LED et pile	Découvrir que la LED ne laisse passer le courant que dans un sens	LED de couleurs, piles bouton 3 V, ruban adhésif, carton	30 min	30	Tous	\$ 1.00
5e–6e primaire	5e–6e P	Construction	CO-02	Mesurer et dessiner le plan de la classe	Mesurer des longueurs et dessiner un plan à l'échelle	Mètre ruban, papier quadrillé, règle, crayon	45 min	45	Tous	\$ 2.00
7e éducation de base	7e EB	Chimie	CH-08	La verrerie et la mesure des volumes	Reconnaître la verrerie, lire un ménisque, choisir l'instrument selon la précision	Bécier, erlenmeyer, éprouvettes, pipettes + propipette, burette, fiole jaugée, balance	90 min	90	Tous	\$ 2.00
7e éducation de base	7e EB	Chimie	CH-09	Techniques de séparation des mélanges	Choisir et réaliser la bonne technique de séparation	Ampoule à décanter, entonnoir + filtre, capsule, plaque chauffante, aimant, centrifugeuse	90 min	90	Tous	\$ 2.00
7e éducation de base	7e EB	Physique	PH-08	Mesures : longueur, masse, volume, masse volumique	Mesurer m et V, calculer ρ, prévoir si un objet flotte	Règle, pied à coulisse, balance, éprouvette 100 mL, cubes et cailloux	90 min	90	Tous	\$ 2.00
7e éducation de base	7e EB	Physique	PH-09	Changements d'état de l'eau	Tracer la courbe de chauffage ; mettre en évidence les paliers	Bécier, glace pilée, thermomètre, plaque chauffante, chronomètre, papier millimétré	90 min	90	Tous	\$ 2.00
7e éducation de base	7e EB	Biologie	BI-08	Le microscope : parties, réglage, grossissement	Utiliser correctement le microscope, calculer un grossissement	Microscopes, lames préparées, lettre « e » découpée, fils croisés	90 min	90	Tous	\$ 2.00
7e éducation de base	7e EB	Biologie	BI-09	Cellules végétales et animales	Observer et comparer les deux types de cellules	Microscope, bleu de méthylène, Lugol, oignon, élodée, cure-dents, eau physiologique	90 min	90	Tous	\$ 2.00
7e éducation de base	7e EB	Électricité	EL-04	Symboles, schémas, circuits série et parallèle	Dessiner des schémas normalisés ; comparer série et dérivation	Pile 4,5 V, 3 lampes identiques, interrupteurs, fils, Yenka	90 min	90	Tous	\$ 2.00

Niveau	Classe	Domaine	Fiche	Manipulation	But de la manipulation	Matériel à utiliser	Durée	Temps en classe (min)	Filière	Prix (USD)
8e éducation de base	8e EB	Chimie	CH-10	Chromatographie sur papier	Montrer qu'une encre est un mélange de colorants ; calculer un Rf	Papier filtre, bécher, crayon, feutres, eau ou eau-éthanol	60 min	60	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Chimie	CH-11	Acides, bases et pH	Classer des produits courants selon leur pH	pH-mètre, papier pH, phénolphthaléine, BBT, hélianthine, échantillons courants	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Chimie	CH-12	Électrolyse de l'eau	Décomposer l'eau ; identifier H2 et O2 (rapport 2 : 1)	Électrolyseur, générateur 6–12 V, sulfate de sodium, allumettes, bûchette	60 min	60	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Physique	PH-10	Poussée d'Archimède	Mesurer la poussée et la relier au volume immergé	Dynamomètre 5 N, cylindre métallique, bécher gradué, eau, eau salée, huile	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Physique	PH-11	Pression, vases communicants	Montrer que la pression augmente avec la profondeur	Bouteille percée de 3 trous, tuyau transparent, entonnoirs, eau colorée	60 min	60	Tous	\$ 2.00
8e éducation de base	8e EB	Physique	PH-12	Réflexion et réfraction	Vérifier les lois de la réflexion ; observer la réfraction	Laser classe 2, miroir plan, disque gradué, demi-cylindre en plexiglas	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Biologie	BI-10	Les appareils du corps humain	Nommer les organes et leur fonction dans chaque appareil	Torse humain, modèles d'organes, squelette, fiches muettes	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Biologie	BI-11	Les micro-organismes utiles	Observer levures, bactéries du yaourt et moisissures	Microscope, levure, sucre, ballon, yaourt, pain moisi, bleu de méthylène	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Biologie	BI-12	Observation de la mitose (lames préparées)	Reconnaître les phases de la division cellulaire	Lames préparées de racine d'oignon, microscope	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Électricité	EL-05	Mesure de U et I, loi d'Ohm	Utiliser voltmètre et ampèremètre ; établir $U = R I$	Générateur 0–12 V, 2 multimètres, résistances, lampe 6 V	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Électricité	EL-06	Aimants, spectres, expérience d'Oersted	Visualiser le champ magnétique ; montrer qu'un courant crée un champ	Aimants, limaille de fer, boussoles, fil rigide, générateur	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Électronique	EN-02	Les résistances : code des couleurs	Lire une résistance et vérifier par la mesure	Assortiment de résistances, multimètre, tableau du code	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Électronique	EN-03	Plaque d'essai : LED et résistance	Calculer et monter la résistance de protection d'une LED	Breadboard, pile 9 V, LED, résistances, potentiomètre, bouton	90 min	90	Tous	\$ 3.00
8e éducation de base	8e EB	Construction	CO-03	Échelles et plan de l'école	Mesurer, orienter et dessiner un plan à l'échelle 1/200	Ruban 30 m, boussole, jalons, papier millimétré ; démonstration niveau laser et théodolite	90 min	90	Tous	\$ 4.00
1re humanités	1re H	Chimie	CH-13	Préparation de solutions et dilutions	Préparer une solution de concentration donnée par dissolution puis par dilution	Balance 0,01 g, fioles jaugées, pipettes jaugées, NaCl, CuSO4	90 min	90	H	\$ 4.00
1re humanités	1re H	Chimie	CH-14	Réfractométrie : solution sucrée	Tracer une droite d'étalonnage et doser le sucre d'une boisson	Réfractomètre, sucre, fioles, jus, balance	90 min	90	H	\$ 4.00
1re humanités	1re H	Chimie	CH-15	Distillation simple	Obtenir de l'eau pure ; comprendre chaque pièce du montage	Kit de distillation, chauffe-ballon, thermomètre, pierre ponce, NaCl, AgNO3	90 min	90	H	\$ 4.00
1re humanités	1re H	Chimie	CH-16	Conservation de la masse (Lavoisier)	Vérifier que la masse totale se conserve lors d'une réaction	Balance 0,01 g, erlenmeyer, ballon de baudruche, CaCl2, Na2CO3, bicarbonate, vinaigre	60 min	60	H	\$ 2.00
1re humanités	1re H	Physique	PH-13	MRU et MRUV	Distinguer les deux mouvements ; mesurer v et a	Plan incliné de 2 m, chariot, chronomètres ou phyphox, tube d'huile + bille	120 min	120	H	\$ 4.00
1re humanités	1re H	Physique	PH-14	Chute libre et mesure de g	Déterminer l'accélération de la pesanteur	Bille d'acier, mètre, chronomètre électronique ou smartphone	90 min	90	H	\$ 3.00
1re humanités	1re H	Physique	PH-15	Pendule simple	Montrer que T ne dépend que de L ; calculer g	Potence, fil, masses 50–200 g, rapporteur, chronomètre	90 min	90	H	\$ 3.00
1re humanités	1re H	Physique	PH-16	Loi de Hooke	Déterminer la raideur d'un ressort ; associations de ressorts	Ressorts, potence, masses marquées, règle, dynamomètre	90 min	90	H	\$ 3.00
1re humanités	1re H	Biologie	BI-13	Mesures au microscope : micromètre	Étalonner le microscope et mesurer la taille des cellules	Microscope, micromètre oculaire, lame micrométrique, lames préparées	90 min	90	H	\$ 3.00
1re humanités	1re H	Biologie	BI-14	Stomates et épidermes	Compter les stomates et calculer leur densité	Feuilles variées, vernis transparent, ruban adhésif, microscope	60 min	60	H	\$ 2.00
1re humanités	1re H	Biologie	BI-15	Osmose et plasmolyse	Observer plasmolyse et turgescence ; trouver la solution isotonique	Oignon rouge, solutions de NaCl, pommes de terre, balance, microscope	90 min	90	H	\$ 3.00
1re humanités	1re–2e H	Biologie	BI-16	Pigments chlorophylliens et spectre	Séparer les pigments et tracer leur spectre d'absorption	Feuilles, mortier, éthanol ou acétone, papier chromatographique, spectrophotomètre	120 min	120	H	\$ 4.00
1re humanités	1re H / HT	Électricité	EL-07	Champ magnétique d'un solénoïde	Établir $B = f(I)$; règle de la main droite	Solénoïde, teslamètre ou smartphone, générateur 0–5 A, ampèremètre	90 min	90	HT/H	\$ 3.00
1re humanités	1re HT	Électricité	EL-08	Force de Laplace	Mettre en évidence la force électromagnétique et son sens	Rails de Laplace, aimant en U, générateur, haut-parleur démonté	90 min	90	HT	\$ 3.00
1re humanités	1re HT	Électricité	EL-11	Piles : f.é.m., résistance interne	Mesurer E et r ; associer des piles	Piles neuves et usagées, rhéostat, ampèremètre, voltmètre	90 min	90	HT	\$ 3.00
1re humanités	1re HT	Électricité	EL-14	Lecture des schémas et panneaux	Passer d'un type de schéma à l'autre avant de câbler	Panneaux didactiques, appareillage, fiches de symboles CEI	90 min	90	HT	\$ 3.00
1re humanités	1re HT	Électricité	EL-15	Simple allumage, va-et-vient, prise	Câbler et contrôler les installations domestiques de base	Panneau, interrupteurs, douilles, prise 2P+T, câbles 1,5 et 2,5 mm², disjoncteurs	3 × 60 min	180	HT	\$ 5.00
1re humanités	1re HT	Électronique	EN-04	Diode : caractéristique et redressement	Tracer $I = f(U)$; redresser une tension alternative	Diode 1N4007, résistance, alimentation, transformateur 12 V, oscilloscope	120 min	120	HT	\$ 4.00
1re humanités	1re HT	Électronique	EN-05	Pont de Graetz et filtrage	Redresser en double alternance et réduire l'ondulation	4 diodes, transformateur 230/12 V, condensateurs, oscilloscope	120 min	120	HT	\$ 4.00
1re humanités	1re HT	Électronique	EN-06	Charge et décharge d'un condensateur	Mesurer la constante de temps $\tau = R C$	Condensateur 1000 μF , résistance 10 k Ω , alimentation, voltmètre, chronomètre	90 min	90	HT	\$ 3.00
1re humanités	1re HT	Construction	CO-04	Granulométrie et teneur en eau du sable	Tracer la courbe granulométrique ; calculer le module de finesse	Série de tamis, balance, étuve, éprouvette	120 min	120	HT	\$ 4.00
1re humanités	1re HT	Construction	CO-05	Béton : dosage, affaïssement, éprouvettes	Fabriquer un béton et contrôler sa consistance et sa résistance	Bétonnière, cône d'Abrams, moules, ciment, sable, gravier, presse	180 min	180	HT	\$ 5.00
1re humanités	1re HT	Construction	CO-06	Briques et blocs	Fabriquer des BTC et comparer leur absorption et résistance	Moule ou presse à BTC, terre, ciment, tamis, bacs d'eau	180 min	180	HT	\$ 5.00
1re humanités	1re HT	Construction	CO-07	Mise en station du niveau à lunette	Caler l'appareil et lire une mire au millimètre	Niveau optique, trépied, mire, carnet	90 min	90	HT	\$ 3.00
2e humanités	2e H	Chimie	CH-17	Neutralisation et titrage colorimétrique	Déterminer la concentration d'un acide par une base titrée	Burette, pipette jaugée, erlenmeyer, NaOH 0,100 mol/L, HCl, phénolphthaléine ou BBT	90 min	90	H	\$ 3.00

Niveau	Classe	Domaine	Fiche	Manipulation	But de la manipulation	Matériel à utiliser	Durée	Temps en classe (min)	Filière	Prix (USD)
2e humanités	2e H	Chimie	CH-18	Titration pH-métrique du vinaigre	Tracer la courbe pH = f(V) ; trouver le degré et le pKa	pH-mètre, burette, agitateur magnétique, vinaigre, NaOH 0,100 mol/L	120 min	120	H	\$ 4.00
2e humanités	2e H	Chimie	CH-19	Acidité du jus de citron et du lait	Appliquer le titrage à des aliments (g/L, degré Dornic)	Burette, centrifugeuse, NaOH 0,1 et N/9, phénolphthaléine, citron, lait	90 min	90	H	\$ 3.00
2e humanités	2e H	Chimie	CH-20	Préparation des gaz O ₂ , H ₂ , CO ₂	Préparer, recueillir et identifier trois gaz	Tubes à dégagement, cuve à eau, H ₂ O ₂ + MnO ₂ , zinc + HCl, marbre + HCl, eau de chaux	90 min	90	H	\$ 3.00
2e humanités	2e H	Chimie	CH-21	Combustion complète et incomplète	Identifier les produits d'une combustion ; danger du CO	Bec Bunsen, bougie, béccher froid, eau de chaux, CuSO ₄ anhydre	60 min	60	H	\$ 2.00
2e humanités	2e H	Physique	PH-17	Équilibre sous trois forces	Vérifier que la somme vectorielle des forces est nulle	Table des forces ou poulies, fils, masses, rapporteur	90 min	90	H	\$ 3.00
2e humanités	2e H	Physique	PH-18	Travail et énergie mécanique	Calculer un travail ; vérifier la conservation de l'énergie	Plan incliné, chariot, dynamomètre, chronomètre, règle	90 min	90	H	\$ 3.00
2e humanités	2e H	Physique	PH-19	Calorimétrie	Déterminer la capacité thermique massique d'un métal	Calorimètre, thermomètre 0,1 °C, balance, plaque chauffante, cylindres Cu, Al, Fe	120 min	120	H	\$ 4.00
2e humanités	2e H	Physique	PH-20	Loi de Boyle-Mariotte	Vérifier p V = constante	Seringue 60 mL, manomètre ou capteur de pression	60 min	60	H	\$ 2.00
2e humanités	2e H	Biologie	BI-17	Le squelette et les articulations	Identifier les os, les articulations et la composition de l'os	Squelette humain, os de poulet, vinaigre, os calciné	90 min	90	H	\$ 3.00
2e humanités	2e H	Biologie	BI-18	Anatomie et dissection d'organes	Observer cœur, poumons et rein réels et les comparer aux modèles	Organes de boucherie, trousse de dissection, plateaux, gants, torse humain	120 min	120	H	\$ 4.00
2e humanités	2e H	Biologie	BI-19	L'endoscope : explorer sans ouvrir	Comprendre l'endoscopie ; explorer une cavité fermée	Endoscope + écran, torse humain, tube coudé, maquettes	60 min	60	H	\$ 2.00
2e humanités	2e HT	Électricité	EL-09	Induction électromagnétique	Produire un courant induit ; vérifier les lois de Faraday et Lenz	Bobines 300 à 1200 spires, aimant, galvanomètre, oscilloscope, dynamo	90 min	90	HT	\$ 3.00
2e humanités	2e HT	Électricité	EL-10	Transformateur : essais à vide et en court-circuit	Déterminer le rapport de transformation, les pertes et le rendement	Transformateur, autotransformateur variable, wattmètre, voltmètres, ampèremètres, rhéostat	120 min	120	HT	\$ 4.00
2e humanités	2e HT	Électricité	EL-12	Accumulateur au plomb	Mesurer la capacité ; évaluer l'état de charge	Batterie 12 V, chargeur, densimètre, lampe 12 V 21 W, multimètre	120 min	120	HT	\$ 4.00
2e humanités	2e HT	Électricité	EL-13	Panneau solaire : caractéristique I-V	Tracer I = f(U) et trouver la puissance maximale	Panneau 50–100 Wc, rhéostat, 2 multimètres	90 min	90	HT	\$ 3.00
2e humanités	2e HT	Électricité	EL-16	Télérupteur et minuterie	Câbler et comparer télérupteur, minuterie, va-et-vient	Télérupteur, minuterie modulaire, poussoirs, lampes, rail DIN	120 min	120	HT	\$ 4.00
2e humanités	2e HT	Électricité	EL-17	Tableau, protections, mise à la terre	Câbler un tableau ; mesurer la terre ; tester le différentiel	Coffret, différentiel 30 mA, disjoncteurs, piquet de terre, telluromètre	180 min	180	HT	\$ 6.00
2e humanités	2e HT	Électricité	EL-19	Alternatif monophasé : P, Q, S, cos φ	Mesurer les puissances ; relever un cos φ par condensateur	Wattmètre, voltmètre, ampèremètre, tube fluorescent, moteur, condensateurs, oscilloscope	120 min	120	HT	\$ 5.00
2e humanités	2e HT	Électronique	EN-07	Alimentation stabilisée 5 V / 12 V	Réaliser et souder une alimentation régulée	Transformateur, pont, condensateurs, LM7805/7812, Zener, dissipateur, fer à souder	180 min	180	HT	\$ 6.00
2e humanités	2e HT	Électronique	EN-08	Transistor en commutation	Réaliser un interrupteur crépusculaire	BC547, LDR, potentiomètre, relais 12 V, diode, LED	120 min	120	HT	\$ 6.00
2e humanités	2e HT	Électronique	EN-09	Transistor en amplification	Mesurer le gain d'un émetteur commun	BC547, résistances, condensateurs, GBF, oscilloscope double trace	120 min	120	HT	\$ 6.00
2e humanités	2e HT	Électronique	EN-10	NE555 : clignotant et minuterie	Réaliser un astable et un monostable ; vérifier f et T	NE555, résistances, condensateurs, LED, buzzer, bouton	120 min	120	HT	\$ 6.00
2e humanités	2e HT	Construction	CO-08	Nivellement direct par cheminement	Déterminer des altitudes et contrôler la fermeture	Niveau, trépied, 2 mires, crapauds, piquets, carnet	180 min	180	HT	\$ 6.00
2e humanités	2e HT	Construction	CO-09	Profil en long et profils en travers	Lever un profil, tracer le projet, calculer les volumes de terre	Niveau, mires, piquets, papier millimétré	2 x 180 min	360	HT	\$ 15.00
2e humanités	2e HT	Construction	CO-10	Niveau laser	Reporter un trait de niveau ; contrôler un fond de fouille	Niveau laser, trépied, cellule de détection, mètre	90 min	90	HT	\$ 4.00
2e humanités	2e HT	Construction	CO-15	AutoCAD : plan d'une maison	Dessiner un plan 2D à l'échelle avec calques	Ordinateurs, AutoCAD	3 x 120 min	360	HT	\$ 30.00
3e humanités	3e H	Chimie	CH-22	Manganimétrie : étalonnage du KMnO ₄	Déterminer la concentration exacte du permanganate	Burette, plaque chauffante, thermomètre, KMnO ₄ , acide oxalique, H ₂ SO ₄	120 min	120	H	\$ 6.00
3e humanités	3e H	Chimie	CH-23	Dosage du fer (II) et de l'eau oxygénée	Doser le fer d'un comprimé et le titre d'une eau oxygénée	Burette, fioles jaugées, KMnO ₄ étalonné, comprimés de fer, eau oxygénée, H ₂ SO ₄	120 min	120	H	\$ 6.00
3e humanités	3e H	Chimie	CH-24	Iodométrie : titre d'une eau de Javel	Mesurer le chlore actif d'une Javel ; calculer les dilutions de désinfection	Burette, KI, thiosulfate 0,1 mol/L, empois d'amidon, acide acétique	90 min	90	H	\$ 5.00
3e humanités	3e H	Chimie	CH-25	Argentimétrie (Mohr)	Doser les chlorures du sel et de l'eau	Burette, AgNO ₃ 0,05 mol/L, K ₂ CrO ₄ , NaCl étalon	90 min	90	H	\$ 5.00
3e humanités	3e H	Chimie	CH-26	Complexométrie : dureté de l'eau	Mesurer la dureté (°f) de plusieurs eaux	Burette, EDTA 0,01 mol/L, noir ériochrome T, tampon pH 10	90 min	90	H	\$ 5.00
3e humanités	3e H / HT	Chimie	CH-27	Cuivrage et loi de Faraday	Recouvrir un objet de cuivre ; vérifier m = I t M / n F	Électrolyseur, générateur réglable, ampèremètre, CuSO ₄ , lame de cuivre, balance 0,001 g	120 min	120	HT/H	\$ 6.00
3e humanités	3e H	Chimie	CH-28	Pile Daniell	Mesurer la f.é.m. d'une pile ; classer les métaux	Béchers, lames Zn et Cu, ZnSO ₄ , CuSO ₄ , pont salin, voltmètre, LED	90 min	90	H	\$ 5.00
3e humanités	3e H	Chimie	CH-29	Fermentation alcoolique	Suivre la transformation du sucre en éthanol et CO ₂	Jus sucré, levure, erlenmeyers, tubes à dégagement, eau de chaux, balance, réfractomètre	60 min + 5–7 jours	60	H	\$ 5.00
3e humanités	3e H	Chimie	CH-30	Distillation fractionnée de l'alcool	Séparer l'éthanol, mesurer le degré, éliminer les têtes toxiques	Kit de distillation + colonne de Vigreux, balance 0,001 g, réfractomètre	120 min	120	H	\$ 10.00
3e humanités	3e H	Chimie	CH-31	Saponification : fabrication du savon	Fabriquer un savon et calculer la quantité de soude	Huile de palme, NaOH, béchers inox ou verre, thermomètre, moules, pH-mètre	120 min + 4 semaines	120	H	\$ 10.00
3e humanités	3e H	Physique	PH-21	Lentilles minces	Vérifier la formule de conjugaison ; mesurer f'	Banc d'optique, objet lumineux, lentilles, écran	120 min	120	H	\$ 8.00
3e humanités	3e H	Physique	PH-22	Loi de Snell-Descartes	Mesurer un indice de réfraction ; angle limite	Disque gradué, demi-cylindre, laser, réfractomètre	90 min	90	H	\$ 8.00
3e humanités	3e H	Physique	PH-23	Ondes stationnaires sur une corde	Mesurer λ et la célérité v = λ f	Vibreux + GBF, corde, poulie, masses, règle	90 min	90	H	\$ 8.00
3e humanités	3e H	Biologie	BI-12	Mitose : préparation et index mitotique	Préparer une lame de racine et calculer l'index mitotique	Racines d'oignon, HCl, orcéine acétique, bain-marie, microscope	90 min	90	H	\$ 10.00

Niveau	Classe	Domaine	Fiche	Manipulation	But de la manipulation	Matériel à utiliser	Durée	Temps en classe (min)	Filière	Prix (USD)
3e humanités	3e H	Biologie	BI-20	La méiose	Modéliser et observer la méiose ; comparer avec la mitose	Lames préparées, microscope, pâte à modeler de 2 couleurs	90 min	90	H	\$ 10.00
3e humanités	3e H	Biologie	BI-21	Extraction de l'ADN	Rendre l'ADN visible et comprendre chaque étape	Banane, sel, liquide vaisselle, filtre, éthanol glacé, tubes	60 min	60	H	\$ 10.00
3e humanités	3e H	Biologie	BI-22	Groupes sanguins ABO et Rhésus	Déterminer un groupe ; règles de compatibilité et d'hérédité	Sérums anti-A, anti-B, anti-D, lancettes, plaques, ou kit de sang simulé	90 min	90	H	\$ 10.00
3e humanités	3e H	Biologie	BI-23	Salive : pH et amylase	Montrer l'action de l'amylase et l'effet de la température	Empois d'amidon, Lugol, Fehling, bain-marie 37 °C, glace, tubes	90 min	90	H	\$ 10.00
3e humanités	3e H	Biologie	BI-24	Analyse de l'eau	Évaluer la potabilité d'une eau et la traiter	pH-mètre, test de turbidité, kit chlore DPD, tests H2S, centrifugeuse, microscope	120 min + 48 h	120	H	\$ 15.00
3e humanités	3e H	Électronique	EN-06	Condensateur (circuit RC)	Mesurer $\tau = R C$ (section math-physique)	Condensateur, résistance, alimentation, voltmètre, chronomètre	90 min	90	H	\$ 15.00
3e humanités	3e HT	Électricité	EL-13	Installation photovoltaïque autonome	Dimensionner et câbler panneau, régulateur, batterie, onduleur	Panneau, régulateur, batterie 12 V, onduleur, fusibles, câbles 4 mm²	90 min	90	HT	\$ 10.00
3e humanités	3e HT	Électricité	EL-18	Projet : installation d'un logement	Réaliser et réceptionner une installation complète	Panneaux ou local, appareillage, tableau, mégohmmètre, dossier de plans	4 × 180 min	720	HT	\$ 35.00
3e humanités	3e HT	Électricité	EL-20	Moteur monophasé : démarrage et inversion	Identifier les enroulements, démarrer, inverser le sens	Moteur monophasé à condensateur, ohmmètre, pince ampèremétrique, inverseur	120 min	120	HT	\$ 25.00
3e humanités	3e HT	Électricité	EL-21	Moteur triphasé : démarrage direct	Câbler puissance et commande avec auto-maintien	Sectionneur, contacteur, relais thermique, boutons, voyants, moteur triphasé	180 min	180	HT	\$ 35.00
3e humanités	3e HT	Électricité	EL-22	Moteur triphasé : inversion du sens	Câbler un inverseur avec verrouillage électrique	2 contacteurs (verrouillage mécanique), relais thermique, 3 boutons, moteur	180 min	180	HT	\$ 25.00
3e humanités	3e HT	Électronique	EN-11	Amplificateur opérationnel	Réaliser inverseur, non-inverseur, suiveur, comparateur	TL081 ou LM358, alimentation ±12 V, GBF, oscilloscope, LDR	120 min	120	HT	\$ 20.00
3e humanités	3e HT	Électronique	EN-12	Amplificateur audio LM386	Réaliser un amplificateur et mesurer sa puissance	LM386, haut-parleur 8 Ω, condensateurs, potentiomètre, jack, pile 9 V	120 min	120	HT	\$ 35.00
3e humanités	3e HT	Électronique	EN-13	Logique combinatoire	Établir des tables de vérité ; concevoir une commande logique	Circuits 74HC00, 08, 32, 04, 86, interrupteurs DIP, LED, alimentation 5 V	120 min	120	HT	\$ 35.00
3e humanités	3e HT	Électronique	EN-14	Compteur et afficheur 7 segments	Réaliser bascule, chenillard et compteur 0–99	NE555, CD4017, CD4026, afficheurs 7 segments, 74HC74	120 min	120	HT	\$ 25.00
3e humanités	3e–4e HT	Électronique	EN-15	Oscillateur et petit émetteur FM	Réaliser un oscillateur HF et une modulation de fréquence	Transistor BF494, bobine, condensateur ajustable, micro électret, radio FM	180 min	180	HT	\$ 35.00
3e humanités	3e HT	Construction	CO-11	Théodolite : angles horizontaux	Mettre en station et mesurer des angles en CG et CD	Théodolite, trépied, jalons, clous de station, carnet	180 min	180	HT	\$ 20.00
3e humanités	3e HT	Construction	CO-12	Stadimétrie et cheminement polygonal	Mesurer distances et dénivelées ; calculer des coordonnées	Théodolite, mire, jalons, carnet, calculatrice	2 × 180 min	360	HT	\$ 20.00
3e humanités	3e HT	Construction	CO-13	Implantation d'un bâtiment	Planter un bâtiment et contrôler les angles droits	Théodolite, niveau laser, ruban, piquets, chaises, cordeau	180 min	180	HT	\$ 15.00
3e humanités	3e HT	Construction	CO-14	Levé de terrain et surface	Lever une parcelle et calculer sa surface par coordonnées	Théodolite, mire, jalons, carnet	180 min	180	HT	\$ 15.00
3e humanités	3e HT	Construction	CO-16	AutoCAD : coupes, façades, impression	Produire un dossier de plans complet et coté	Ordinateurs, AutoCAD, imprimante ou traceur	3 × 120 min	360	HT	\$ 30.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Chimie	CH-32	Fabrication d'un détergent liquide	Formuler un détergent et contrôler sa qualité	Seau 10 L, LABSA, NaOH, SLES, sel, colorant, parfum, pH-mètre	120 min	120	H	\$ 15.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Chimie	CH-33	Eau de Javel par électrolyse	Produire un désinfectant et mesurer son rendement	Électrolyseur, électrodes graphite, générateur, saumure, bain froid, réactifs d'iodométrie	90 min	90	H	\$ 15.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Chimie	CH-34	Estérification : synthèse d'un arôme	Synthétiser un ester ; calculer un rendement ; notion d'équilibre	Montage à reflux, ampoule à décanter, acide acétique, alcool isoamylique, H2SO4, NaHCO3	120 min	120	H	\$ 25.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Chimie	CH-35	Insecticides naturels	Extraire des insecticides de plantes et tester leur efficacité	Neem, piment, ail, pyrèthre, mortier, tamis, centrifugeuse, pulvérisateurs	120 min + 3 jours	120	H	\$ 25.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Chimie	CH-36	Huile essentielle par entraînement à la vapeur	Extraire une huile essentielle et calculer le rendement	Kit de distillation, citronnelle ou eucalyptus, ampoule à décanter, NaCl, MgSO4	120 min	120	H	\$ 25.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Chimie	CH-37	Cinétique chimique	Mesurer l'effet de la concentration, de la température et d'un catalyseur	Thiosulfate, HCl, béchers, chronomètre, bain-marie, H2O2, MnO2, foie	120 min	120	H	\$ 25.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Chimie	CH-38	Analyse qualitative des ions	Identifier les ions d'une solution inconnue ; séparer par centrifugation	Tubes à essai, centrifugeuse, NaOH, NH3, AgNO3, BaCl2, KSCN, fil de nichrome, bec Bunsen	120 min	120	H	\$ 25.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Chimie	CH-39	Pile à combustible et générateur HHO	Stocker et restituer l'énergie via l'hydrogène ; calculer les rendements	Kit moteur à hydrogène, panneau solaire, 2 multimètres, chronomètre, générateur HHO + barboteur	120 min	120	H	\$ 25.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Physique	PH-24	Oscillateur masse-ressort	Vérifier $T = 2\pi \sqrt{m/k}$	Ressort, masses 50–300 g, chronomètre, smartphone (phyphox)	90 min	90	H	\$ 15.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Physique	PH-25	Mouvement circulaire, force centripète	Vérifier $F = m v^2 / r$; comprendre la centrifugeuse	Bouchon, ficelle, tube, masses, chronomètre, centrifugeuse	90 min	90	H	\$ 15.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Physique	PH-26	Bilan énergétique de l'hydrogène	Calculer le rendement de chaque conversion d'énergie	Kit hydrogène, panneau solaire, luxmètre, multimètres, petit treuil	120 min	120	H	\$ 20.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Biologie	BI-25	Loi de Beer-Lambert	Tracer une droite d'étalonnage et doser une solution inconnue	Spectrophotomètre, cuves, fioles, bleu de méthylène, réactif du Biuret	120 min	120	H	\$ 20.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Biologie	BI-26	Frottis sanguin et formule leucocytaire	Réaliser, colorer et lire un frottis ; compter 100 leucocytes	Lames, lancettes, méthanol, Giemsa, microscope × 100 immersion, compteur 6 segments	120 min	120	H	\$ 20.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Biologie	BI-27	Hématocrite	Mesurer la proportion de globules rouges	Centrifugeuse à hématocrite, capillaires héparinés, cire, lancettes, abaque	60 min	60	H	\$ 15.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Biologie	BI-28	Taux d'hémoglobine	Doser l'hémoglobine et calculer la CCMH	Spectrophotomètre 540 nm, micropipette, kit hémoglobine (sans cyanure)	60 min	60	H	\$ 15.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Biologie	BI-29	Numération des globules	Compter globules rouges et blancs par µL	Cellule de Malassez ou Neubauer, liquides de Hayem et de Türk, micropipettes, microscope	90 min	90	H	\$ 15.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Biologie	BI-30	Goutte épaisse : parasites du sang	Reconnaître Plasmodium ; estimer une parasitémie	Lames préparées, microscope × 1000, test de diagnostic rapide de démonstration	90 min	90	H	\$ 15.00

Niveau	Classe	Domaine	Fiche	Manipulation	But de la manipulation	Matériel à utiliser	Durée	Temps en classe (min)	Filière	Prix (USD)
4e humanités (finalistes)	4e H	Biologie	BI-31	Analyse d'urine	Examens macroscopique, chimique et microscopique de l'urine	Bandelettes urinaires, réfractomètre, centrifugeuse, microscope, pots stériles	120 min	120	H	\$ 10.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Biologie	BI-32	Examen parasitologique des selles	Rechercher et identifier œufs et kystes de parasites	Pots à selles, eau physiologique, Lugol, NaCl saturé, microscope, gants, Javel	90 min	90	H	\$ 15.00
4e humanités (finalistes)	4e H	Biologie	BI-33	Coloration de Gram	Distinguer bactéries Gram positif et Gram négatif	Kit de Gram, yaourt, lampe à alcool, microscope × 1000 immersion	90 min	90	H	\$ 15.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Électricité	EL-23	Démarrage étoile-triangle	Réduire le courant de démarrage ; câbler la séquence automatique	3 contacteurs, temporisateur, relais thermique, commutateur à came, moteur 400/690 V, pince	2 × 180 min	360	HT	\$ 25.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Électricité	EL-24	Couplage et puissance triphasée	Choisir le couplage ; mesurer P, Q, cos φ, glissement, rendement	2 wattmètres, voltmètre, ampèremètres, charge équilibrée, moteur, tachymètre, frein	120 min	120	HT	\$ 20.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Électricité	EL-25	Recherche de pannes	Diagnostiquer et réparer méthodiquement un circuit de commande	Montages EL-21 à EL-23 avec pannes, multimètre, fiche d'intervention	180 min	180	HT	\$ 35.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Électronique	EN-16	Émission-réception 433 MHz	Transmettre un ordre à distance ; mesurer la portée	2 Arduino, modules 433 MHz, antennes 17 cm, bouton, LED	120 min	120	HT	\$ 25.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Électronique	EN-17	Programmation Arduino : sorties, entrées, PWM	Écrire ses premiers programmes (feu tricolore, bouton, variateur)	Arduino Uno, ordinateur, LED, résistances, bouton, potentiomètre, buzzer	2 × 120 min	240	HT	\$ 40.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Électronique	EN-18	Arduino : capteurs et LCD	Acquérir, afficher et enregistrer des mesures	Arduino, DHT11, HC-SR04, LDR, LCD 16 × 2 I2C	120 min	120	HT	\$ 30.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Électronique	EN-19	Arduino : moteurs et relais	Commander servomoteur, moteur CC et relais	Arduino, servo SG90, moteur CC + L298N, module relais, alimentation séparée	120 min	120	HT	\$ 20.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Électronique	EN-20	Projet intégré : système automatique	Concevoir, réaliser et présenter un système complet	Arduino, capteurs et actionneurs selon le projet, fer à souder, boîtier	4 × 120 min	480	HT	\$ 50.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Construction	CO-17	QGIS : cartographie d'une parcelle	Géoréférencer, digitaliser, calculer des surfaces, mettre en page	Ordinateurs, QGIS, points levés (CSV) ou GPS du téléphone	2 × 120 min	240	HT	\$ 30.00
4e humanités (finalistes)	4e HT	Construction	CO-18	Projet : du levé au devis	Enchaîner levé, plans, essais de matériaux, métré et devis	Théodolite, niveaux, AutoCAD, QGIS, matériel d'essais	6 × 120 min	720	HT	\$ 50.00